

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2002

## ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ

ПИТКЕВИЧ Э.С., ЛОСИЦКИЙ Е.А., МАРТИНОВСКИЙ В.А.

*Витебский государственный медицинский университет*

*Республиканский диспансер спортивной медицины*

*Витебское училище олимпийского резерва*

**Резюме.** Повышение физической и операторской работоспособности здорового человека достигается применением фармакологических препаратов различных классов. Наиболее эффективными являются метаболические средства - актопротекторы и антигипоксанта. Актопротекторы представляют особый интерес в фармакологии спорта благодаря их способности защищать клетки организма от кислородного голодания, подавлять перекисное окисление липидов, стимулировать иммунитет, процессы структурного и функционального восстановления.

**Ключевые слова:** физические нагрузки, адаптация, фармакология.

**Abstract.** The increase of physical and operative capacity for work in healthy persons is reached by the using of pharmacological agents of different classes. The metabolic agents - actoprotectors and antioxidants are considered to be the most effective. In sport pharmacology actoprotectors are of great interest due to their ability to defend the organism's cells from oxygen deficiency, to inhibit the lipid peroxidation, to stimulate the immunity and the processes of structural and functional rehabilitation.

Проблема увеличения потенциала адаптации, профилактики переутомления при выполнении интенсивных и длительных нагрузок и ускорения процессов реабилитации решается с использованием организационных, физиологических, фармакологических, психологических и психофизиологических методов. Эффекты повышения физической работоспособности могут быть достигнуты применением фармакологических препаратов различных фармакологических групп. Ю.Г.Бобков и соавт., (1984) приводят следующую рабочую классификацию фармакологических веществ, оптимизирующих физическую работоспособность.

1. Стимуляторы "мобилизующего" типа:

а) адреномиметики непрямого или смешанного действия:

фенамин и его аналоги (первитин, центедрин, пиридрол, цилерт, реактиван, катинон и др.), сиднокарб, сиднофен, окисфедрин (ильдамен), миофедрин и др.;

б) вещества с общестимулирующим действием на ЦНС (аналептики): стрихнин, секуринин, эхинопсин и др., кофеин, содержащиеся его напитки;

в) ингибиторы моноаминоксидазы.

2. Стимуляторы "экономизирующего" типа:

а) антигипоксанта (преимущественно в стадии разработки или изучения):

препараты группы гутимина, цитохром С, комплексные соединения с металлами переменной валентности, коэнзим Q (убихинон) и его аналоги;

б) актопротекторы: производные бензидазола, ацетилена и соединений других химических классов;

в) некоторые психоэнергизаторы и ноотропы: ацефен, мефексамид и их аналоги, пирацетам и аналоги, тонибрал и аналоги, соединения других химических классов (эуклидан, панклар и др.);

г) энергодающие соединения и субстраты: фосфорилированные гексозы и аминокислоты, янтарная, яблочная, кетоглутаровая кислоты.

*Адрес для корреспонденции: 210023, г. Витебск, пр. Фрунзе, 27, Витебский государственный медицинский университет, кафедра нормальной физиологии - Питкевич Э.С.*

3. Препараты растений с различными механизмами действия:

а) с преобладающими адаптогенными и экономизирующими свойствами: препараты женьшеня, элеутерококка, золотого корня;

б) с умеренно выраженными стимулирующими свойствами: препараты китайского лимонника, стрекулии, левзеи, рододендрона и ряда других растений.

Анализ литературных данных показывает, что наибольшей эффективностью обладают фармакологические препараты психостимулирующего действия и допинговые средства. Применение последних в спорте недопустимо. Решать медицинские проблемы сохранения здоровья спортсменов с одновременным обеспечением высокого уровня физической и операторской активности следует путем создания фармакологических рецептур на основе существующих и разрабатываемых новых фармакологических препаратов.

Применение средств фармакологической коррекции физической работоспособности в экстремальных условиях деятельности осуществляется в основном по трем направлениям.

1. Использование психофармакологических средств в целях снижения чрезмерной возбудимости подкорковых структур и повышенной активности ЦНС при эмоциональном стрессе.

2. Второе направление имеет целью повышение возбудимости ЦНС, если она первично подавлена чрезмерными воздействиями и нагрузками.

3. Третье направление имеет целью ликвидацию состояний сниженной работоспособности, восстановление гомеостатических параметров, адаптации, что обычно связано с напряженной работой в сложных условиях. Действие препаратов в этом случае реализуется, в основном, через метаболические циклы, обеспечивая экономичность их функционирования (актопротекторы, ноотропы, адаптогены, антигипоксанта: бемитил, пирацетам, яктон, олифен, гормоны, витамины, женьшень, элеутерококк, биологически активные субстраты и пищевые добавки).

В качестве основных и широко применяемых фармакологических средств используются препараты следующих групп [2-14]:

### **1. Фармакологические средства, оптимизирующие эмоциональный статус и уровень возбудимости мозга в стрессовых ситуациях**

Для коррекции и профилактики эмоционального стресса используются фармакопрепараты с анксиолитической активностью - транквилизаторы, которые устраняют эмоциональную и психическую напряженность, нормализуют состояние вегетативной нервной системы, повышают эффективность деятельности, создают положительное эмоциональное состояние. Подобным действием обладают препараты, относящиеся к классам соединений: производные бензодиазепинов - диазепам; небензодиазепиновые анксиолитики и транквилизаторы - мепробамат; малые дозы некоторых нейролептиков, гетероциклических антидепрессантов с седативным компонентом - амитриптилин; ингибиторов МАО;  $\beta$ -адреноблокаторов - пропранолол; ноотропов, психостимуляторов, не относящихся к собственно анксиолитикам.

Феназепам обладает наиболее выраженной анксиолитической активностью при относительно менее выраженном седативном, снотворном и миорелаксирующем действии.

Пирроксан - транквилизатор из группы  $\alpha$ -адреноблокаторов. Слабо проникает через гематоэнцефалический барьер. Эффективная концентрация в тканях мозга создается практически в диэнцефальной зоне, поэтому препарат преимущественно через эмоциогенные структуры мозга снижает психоэмоциональное напряжение, тревогу, страх, поддерживает естественный уровень активности, инициативы, снижает вероятность развития невротической реакции.

Фенибут - производное ГАМК с повышенной способностью проникать через гематоэнцефалический барьер. Оказывает транквилизирующее действие, уменьшает напряженность, тревогу, страх, улучшает сон, пролонгирует и потенцирует эффекты наркотических, снотворных, нейролептических веществ, уменьшает мышечное напряжение, оказывает вегетонормализующее действие.

## 2. Психомоторные стимуляторы

Психомоторные стимуляторы относятся к средствам повышения работоспособности истощающего типа действия. В качестве стимуляторов экстренного действия применяют сиднокарб, сиднофен, пиридрол, меридил и их аналоги. Основным механизмом действия является активация медиаторного звена с экстренным вовлечением функциональных резервов в энергетическое обеспечение деятельности организма. Однако препараты обладают высокой степенью индивидуальной вариабельности, эффект зависит от степени утомления, снижается переносимость гипоксии и гипертермии, наблюдается избыточная активация симпатической нервной системы, после применения препаратов необходим длительный отдых.

Для стимуляторов ЦНС фенаминового типа характерно:

1. Быстро наступающий и сильный психостимулирующий эффект, который проявляется в снятии субъективного чувства усталости при выполнении большого объема работы, повышении инициативы и максимально го объема умственной деятельности.

2. Значительное увеличение объема физической работоспособности, но не скорости ее выполнения. Поэтому наиболее отчетливое увеличение работоспособности при применении фенамина было отмечено в видах спортивной деятельности, связанных с достаточно длительными физическими нагрузками (велоспорт, марафон, лыжный спорт, футбол).

Для фенамина характерен узкий диапазон стимулирующих доз, выше которого наблюдается снижение работоспособности. Повышение работоспособности сопровождается нарушением суточного ритма периодизации деятельности организма, появлением бессонницы. Данная группа препаратов ускоряет обмен веществ, повышает температуру тела, потребление кислорода и снижает резистентность к воздействию гипоксии и гипертермии. Дополнительный выброс адреналина на фоне психостимуляторов способствует избыточному росту лактата в крови, значительному увеличению потребления кислорода, что не соответствует интенсивности нагрузки и свидетельствует о неадекватном рас-

ходовании энергетических ресурсов. Отмечается значительное истощение содержания катехоламинов в органах, что при повторных введениях фенамина в сочетании с интенсивной физической нагрузкой может привести к истощению фонда катехоламинов в нервных окончаниях с потерей способности к адаптации. Кроме того, 10-15% здоровых людей на прием фенамина реагируют не стимуляцией, а угнетением. Возможно возникновение психической дискоординации, нарушения пространственно-временных соотношений.

Сиднокарб обладает более мягким стимулирующим действием. По сравнению с фенамином менее токсичен, не обладает выраженным периферическим симпатомиметическим действием, эффект развивается без резкого начального возбуждения и оказывается более продолжительным. Обладает меньшим последствием.

Сидноглотон - комбинированный препарат, включающий 0,025 сиднокарба и 0,1 г глутаминовой кислоты.

Среди собственно аналептиков (бемегрид, коразол, пикртоксин и кофеин) наибольший интерес в отношении физической работоспособности представляет кофеин. Кофеин относится к психомоторным стимуляторам, снижающим эффективность процессов торможения. Повышает двигательную активность, умственную работоспособность, снижает чувство усталости. Однако это вещество можно отнести к стимуляторам условно, так как собственно стимулирующий эффект кофеина проявляется только в больших дозах, которые трудно создать в организме. Поэтому эффект кофеина можно рассматривать скорее как общетонизирующий, в известной степени призывающий к действию адаптогенов. Отмечается и положительное влияние кофеина на восстановление работоспособности после истощающих физических нагрузок. Активация дыхательного и сосудодвигательного центров, тахикардия, интенсификация потребности миокарда в кислороде снижают возможности применения кофеина в спортивной медицине.

## 3. Адаптогены

Группа препаратов, стимулирующих работоспособность и резистентность при дей-

ствии неблагоприятных факторов. Повышают физическую выносливость, умственную работоспособность, уменьшают степень структурно-функциональных изменений при эмоциональном стрессе. Применяют препараты длительно, от 10-15 дней до 3-4 месяцев. Арсенал растительных адаптогенов представлен настояками лимонника, заманихи, аралии, стеркулии, левзеи, экстракта родиолы. Экстракт элеутерококка, настойка женьшеня, пантокрин, рантарин, экдистена и сапарала проявляют действие при длительном применении. Зарубежными фирмами выпускаются герифорте, женьшень, леузея, фитовит. Герифорте и фитовит содержат более 10 растений. Близкими к ним являются эликсиры “Алтайский”, “Демидовский”, “Кедровит”.

Среди синтетических адаптогенов известен дибазол.

Существуют быстродействующие адаптогены, эффекты которых базируются на регуляции метаболических процессов и синтеза РНК и белков в головном мозге и органах-мишенях. В наибольшей степени такие свойства присущи ноотропам и психоэнергизаторам (пирацетам, этимизол, мефесамид, ацефен, актебрал), актопротекторам (бемитил, томерзол), низкомолекулярным пептидам, фрагментам и аналогам эндорфинов и энкефалинов (даларгин), суммарным тканевым экстрактам с поливалентным регуляторным действием (цитомедины), комплексам РНК и белков, полученным из тканей животных, адаптированных к экстремальным состояниям. Комбинация адаптогенов экстренного действия с симптоматическими корректорами стресса, защитно-восстановительных и адаптивных реакций (стресспротекторами, антиоксидантами, антигипоксантами, иммуномодуляторами, субстратами и кофакторами энергетического и пластического обмена) повышает их эффективность. Этот подход реализован в комплексах “БАД-1” и “Витавис”.

#### 4. Антигипоксантами и субстраты энергетического обмена

Единой классификации антигипоксантов не существует. Это связано с тем, что препараты представлены соединениями из различных химических классов. В.М. Виноградов [4] выделил две основные группы антигипоксан-

тов: улучшающих транспортную функцию крови и сохраняющих энергетический статус клетки. Лукьянова Л.Д. [7] выделяет:

- антигипоксантами прямого энергизирующего действия, направленные на коррекцию функций дыхательной цепи в условиях гипоксии;

- специфические антигипоксантами, улучшающие доставку кислорода к тканям;

- антигипоксантами неспецифического действия, корригирующие последствия энергетических нарушений (мембраноактивные вещества, антиоксиданты, корректоры рецептурных функций, внутриклеточного обмена, вазоактивные соединения эндогенного происхождения).

В последние годы показана эффективность очень многих лекарств с иными фармакологическими действиями при гипоксиях.

Наиболее широко применяются менадион, сукцинат натрия, янтарный эликсир, ЯНА, янтарная кислота, мексидол, ГОМК (натрий оксипутират), пиридоксальфосфат, витамин В<sub>6</sub>, глутаминовая кислота, убихинон, цитохром С. В группу энергодающих соединений входит ряд препаратов, являющихся, в сущности, метаболическими энергетическими субстратами: АТФ, глюкоза-1-фосфат, глюкоза-6-фосфат, уридин ди- и трифосфат, креатинфосфат, фруктозо-1,6-дифосфат, ряд фосфорилированных аминокислот. Препараты этой группы не токсичны, в них отсутствует центральное стимулирующее действие, однако эффект исчезает довольно быстро после прекращения введения.

Панангин широко используется для профилактики и лечения утомления. Показал достаточно высокую эффективность при физической и умственной деятельности, его эффект связан со способностью аспарагиновой кислоты включаться в метаболизм, а присутствующие в молекуле ионы калия и магния проникают в нервные и мышечные клетки, обеспечивают расщепление комплекса тропонина с ионами кальция, что необходимо для начала процесса расслабления. Препарат ускоряет восстановление сократимости мышц после нагрузки.

Карнитин - природная водорастворимая аминокислота, содержится во всех тканях и

особенно в скелетной мышце и миокарде. Способствует уменьшению ацидоза и кетоза при выполнении интенсивных и длительных физических нагрузок.

Помимо субстратов энергетического обмена, используются субстраты, участвующие в обеспечении пластических процессов.

Инозин (рибоксин) - предшественник в цепи синтеза гуаниловых и адениловых нуклеотидов, а также оротовая кислота - предшественник в синтезе пиримидиновых нуклеотидов - нашли применение для профилактики нарушений со стороны миокарда при интенсивных нагрузках и при ишемических повреждениях миокарда, а также для закрепления морфологических сдвигов, вызванных тренирующими нагрузками. Инозин (рибоксин) повышает активность ферментов, в том числе ЛДГ, способствует накоплению окисленных форм НАД, улучшает гемодинамику, увеличивает силу сердечных сокращений, обладает антиаритмическим действием. Входит в состав кардиоплегических растворов. Эффективными являются комбинации субстратов, витаминов, гормонов и энергодающих соединений. В последние годы широкое распространение получило применение фармакологических препаратов группы антигипоксантов, актопротекторов и психостимулятора бромантана.

**АТФ.** В условиях кислороддефицитных состояний адениннуклеотиды играют роль эндогенных внутриклеточных регуляторов метаболизма, функции которых направлены на защиту клетки от гипоксии. Дефосфорилирование АТФ приводит к накоплению аденозина, обладающего вазодилаторным, антиаритмическим, отрицательным хронотропным эффектами.

**Фосфокреатин (неотон)** обладает позитивным влиянием на энергетический метаболизм, сократительную функцию и структурную целостность мембран кардиомиоцитов, что нашло применение для повышения толерантности к физической нагрузке и при лечении инфаркта миокарда.

**Перфторан** применяется в качестве кровезаменителя, используется в качестве антигипоксанта для защиты сердца от реперфузионных повреждений.

**Гутимин (гуанилтиомочевина)** - является первым антигипоксантом, разрешенным для клинического применения. Обладает выраженным защитным действием при острых формах гипоксии. Механизм действия реализуется на клеточном уровне, поддерживает высокую степень сопряжения между окислением и фосфорилированием. Улучшает внешнее дыхание, ингибирует повышенную активность МАО в крови и слизистой кишечника, нормализует уровень серотонина, снижает общее потребление клеткой кислорода.

**Амтизол** - циклическое производное гутимина, эталонный антигипоксанта 2-го поколения. В условиях гипоксии препятствует угнетению активности митохондриальных окислительных ферментов, особенно СДГ, снижает активность нефосфорилирующего микросомального окисления, в результате чего происходит экономия кислорода для утилизации в энергопродуцирующем митохондриальном окислении. Обладает антиоксидантным действием. Применяется в клинике для лечения ишемических инсультов, геморрагического шока, инфаркта миокарда.

**Олифен** - натриевая соль полифенил-окси-дителиосерной кислоты, антигипоксанта из класса редоксполимеров. Обладает антирадикальной активностью, препятствует развитию реакции свободнорадикального окисления и образованию перекиси липидов. Антигипоксический эффект обусловлен наличием в структуре убихинонового компонента, участвующего в дыхательной цепи переноса электронов. В митохондриях поддерживает высокий уровень тканевого дыхания. В постгипоксическом периоде приводит к быстрому окислению накопленных восстановленных эквивалентов (НАДФН<sub>2</sub>, ФАДН), повышает скорость потребления кислорода клеткой.

**Триметазидин (предуктал)** - клеточный антиишемический препарат, синтезированный в Servier Research Institute (Франция). В эксперименте показана эффективность при инфаркте миокарда. Эффективен при клинических проявлениях стенокардии, улучшает результаты проб с физической нагрузкой, не имеет центральных гемодинамических эффектов, оказывает прямую неокардиальную цитопroteкцию.

### 5. Актопротекторы

Актопротекторы - новый класс стимуляторов работоспособности, предпосылкой для разработки которых послужили данные о развитии гипоксии при выполнении интенсивных физических нагрузок. Антигипоксантами и явились базой для создания препаратов группы актопротекторы. Антигипоксантами применяют в спортивной медицине в качестве средства ускорения восстановления физической работоспособности после истощающих нагрузок. Совокупность эффектов антигипоксантов: защитное действие при гипоксии, в том числе и на органном уровне; снижение потребления кислорода и температуры тела; повышение физической работоспособности и отсутствие у препаратов центрального действия позволили сформулировать идею создания нового класса фармакологических препаратов «актопротекторы» [1]. Понятие «актопротекторы» обозначает фармакологический класс средств неистощающего типа действия для поддержания высокой двигательной активности организма в экстремальных условиях и повышения физической работоспособности.

Отличительная характеристика группы актопротекторов:

1. Способность сохранять высокий уровень физической и умственной работоспособности (особенно физической), в том числе интенсивной деятельности в экстремальных и дискомфортных условиях, способность обеспечивать полноценное восстановление работоспособности после истощающих нагрузок.

2. Способность повышать резистентность организма к острому кислородному голоданию.

3. При введении препаратов уменьшается потребление кислорода, снижается интенсивность метаболизма, предупреждается снижение фонда адениннуклеотидов в тканях, происходит активация глюконеогенеза с увеличением содержания глюкозы и гликогена, снижается уровень лактата в мышцах и крови, ацидотический сдвиг.

4. Препараты не нарушают функциональную активность дыхательного центра, де-

ятельность сердечно-сосудистой системы, снижают истощение катехоламинов в органах при стрессе, малотоксичны.

5. В интактном организме препараты обладают минимальной фармакологической активностью. Эффект препаратов наиболее полно проявляется в том случае, когда на фоне введения препаратов развивается какое-либо экстремальное воздействие или препарат вводится сразу после экстремального воздействия для ускорения процесса восстановления.

6. Эффективность актопротекторов не зависит от характера экстремального фактора (- физическая нагрузка, стресс, гипоксия, ишемия, гипертермия, гравитационные перегрузки и другие), что предполагает их влияние на базовые механизмы резистентности.

Показаниями к назначению актопротекторов является:

1. Сохранение и восстановление функциональной активности.

2. Стабилизация и ускорение репаративных процессов.

3. Терапия патологических состояний, связанных с активацией свободно-радикальных процессов, включая процессы, обусловленные радиационным воздействием.

4. Терапия патологических состояний, в которых свободные радикалы играют пусковую роль: стрессорные воздействия, различные варианты ишемии и гипоксии, чрезмерная физическая нагрузка, шоковые состояния.

Препараты положительно влияют на изменения биоэнергетики клетки, увеличивая содержание креатинфосфата и АТФ, повышая энергетический заряд клетки. Антигипоксантами (актопротекторы) подавляют перекисное окисление липидов, повышают активность антиоксидантных ферментов. Препараты увеличивают мощности метаболических систем клетки, усиливают синтез РНК в различных органах и тканях, в результате чего в клетке активируется образование ферментов, обеспечивающих энергопродукцию, утилизацию метаболитов и антиоксидантную защиту.

Бемитил. Получает широкое применение в лечебной и спортивной практике благодаря восстановительно-репаративному

действию. При астениях через 3-5 дней уменьшает слабость и утомляемость, улучшает самочувствие и настроение, исчезают апатичность и заторможенность, появляется ощущение бодрости, повышение активности, умственной и физической работоспособности. Эти эффекты обуславливают ускоренную реабилитацию, сокращают ее сроки, быстрее восстанавливается работоспособность. Эффективен при патологии, сопровождающейся гипоксическими и ишемическими расстройствами, нарушениями энергетического и пластического обмена, угнетением иммунитета. Снижает в крови продукты липопероксидации. В экспериментальных исследованиях установлено, что бемитил уже при однократном применении повышает физическую работоспособность и ускоряет её восстановление после предельных нагрузок. Этот эффект более чётко проявляется в осложнённых условиях (при высотной гипоксии, перегревании). При курсовом применении действие бемитила нарастает в первые 3-5 дней, а затем устойчиво поддерживается на достигнутом уровне. Первичный анализ эффектов препарата при физических нагрузках и после них позволил выявить экономизирующее и восстановительное влияние бемитила на углеводный и энергетический обмен: при стандартной нагрузке наблюдалось меньшее снижение содержания гликогена, АТФ и креатинфосфата в органах, глюкозы в крови, меньшее накопление лактата в организме, меньший прирост теплопродукции и потребления кислорода; после нагрузки происходило ускоренное восстановление изученных показателей с явлениями суперкомпенсации некоторых из них. Позитивные эффекты бемитила при различных видах деятельности позволили применять препарат для повышения работоспособности участников ликвидации последствий Чернобыльской катастрофы, землетрясения в Армении, железнодорожной катастрофы в Башкирии. Бемитил используется в лечебной практике в качестве противоастенического и реабилитационного средства широкого спектра действия.

Томерзол по механизмам действия во многом имеет сходство с бемитилом. Обла-

дает свойствами церебрального вазодилатора за счет блокады потенциалозависимых и отчасти рецептороуправляемых кальциевых каналов. Блокируя кальциевые каналы тромбоцитарных мембран, ингибирует агрегацию тромбоцитов улучшает микровязкость эритроцитарных мембран, уменьшает сродство гемоглобина к кислороду.

Яктон - производное янтарной кислоты, синтезирован в Институте органической химии НАН Украины. Влияет на физическую работоспособность, активирует ферменты цикла Кребса и является субстратом для него, сохраняя психоэнергизирующую активность тонибрала. Активирует синтез гликогена, усиливает регенерацию печени.

Бромантан - разработан в НИИ Фармакологии АМН РФ, сочетает психостимулирующую активность с некоторыми свойствами актопротекторов. Стимулирует дофаминергические нейроны таламуса, гиппокампа при умеренном серотонинлитическом действии. Ускоряет восстановительные процессы после интенсивных физических нагрузок. Повышает резистентность организма ко многим экстремальным факторам.

Для поддержания высокого уровня физической работоспособности, в зависимости от вида нагрузок - статические или динамические, и характера деятельности (преобладание скоростного или силового компонента) могут использоваться яктон, бемитил, томерзол. Витамины, микроэлементы, аминокислоты, рибоксин, панангин создают благоприятный метаболический фон для действия актопротекторов.

## **6. Ноотропы и психоэнергизаторы**

Ведущим эффектом ноотропов является нейрометаболическое церебропротекторное действие, способность стимулировать обменные процессы в нервных тканях, что приводит к восстановлению уровня обмена веществ и к оптимальному функционированию нейронов. Особенно эффективны препараты при них - ишемии, интоксикации, травме. К препаратам с таким действием относятся производные пирацетама, деанола (панклар, мефексамид), витаминов и нейроаминокислот (пиритинол, тонибрал, пасилан, пантогам, фенибут, аминалон, эуклидан,

фолиевая и янтарная кислоты, их соли и комплексы), энергодающие субстраты (рибосин, оротат калия, фосфобион), этимизол и его аналоги. К этой же группе можно отнести нейропептиды и их аналоги (АКТГ и его фрагменты, вазопрессин, тиролиберин, меланостатин, энкефалины, пироглютамил, нейротропные дипептиды). Сочетание положительного влияния ноотропов на высшие интегративные функции мозга с неспецифическим церебропротективным действием обусловило широкий диапазон их применения в психиатрии, неврологии, нейрохирургии, фармакологии здорового человека для защиты операторских функций и умственной работоспособности при утомлении и воздействии экстремальных факторов. Отмечается их положительное влияние на процессы физической работоспособности, которое проявляется лишь при достаточно длительном введении препаратов и может быть полезным при состояниях хронического утомления.

### 7. Антиоксиданты

Возникающие в результате перекисного окисления липидов изменения функций клеточных и субклеточных мембран (нарушение структуры и заряда фосфолипидов, появление гидрофильных кластеров проницаемости, снижение активности мембран ассоциированных липопротеинов, входящих в

состав ферментных и рецепторных комплексов) ведут к нарушениям окислительного фосфорилирования, процессов биосинтеза на мембранах шероховатого ретикулума, выходу кальция из внутриклеточных депо и лизосомальных ферментов. Подавляющее число препаратов, улучшающих обменно-метаболическое состояние клеток при экстремальных воздействиях (антигипоксанта, актопротекторы, ноотропы, витамины и микроэлементы), обладает антиоксидантной активностью. Для некоторых она вторична и связана с улучшением ресинтеза АТФ, актопротекторы из класса бензимидазолов активируют синтез антиоксидантных ферментов, в третьих случаях антиоксидантный эффект препаратов обусловлен их химической структурой. Наиболее типичными представителями этой группы являются токоферол ацетат, ионол, эмоксипин, мексидол.

### 8. Витамины и другие вспомогательные средства метаболического действия

Основными лечебно-профилактическими эффектами витаминов при воздействии экстремальных факторов являются (таблица).

### 9. Глюкокортикоиды

Данные препараты назначаются в связи с дисбалансом нейроэндокринной регуля-

Таблица

### Основные эффекты витаминов, обеспечивающие повышение спортивной работоспособности

Эффект	Витамины, для которых эффект отмечается
Адаптационно-трофический	В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , РР, В <sub>6</sub> , В <sub>15</sub> , А и С
Антиинфекционный	С, А, витамины группы В
Антианемический	В <sub>12</sub> , фолиевая кислота, С, В <sub>6</sub>
Антигипоксический	В <sub>2</sub> , В <sub>1</sub> , В <sub>5</sub> , В <sub>6</sub> , В <sub>15</sub> , С
Детоксицирующий	В <sub>2</sub> , РР, В <sub>6</sub> , В <sub>12</sub> , В <sub>15</sub> , холин, карнитин
Нормализация жирового обмена	В <sub>6</sub> , В <sub>15</sub> , холин, липоевая и пантотеновая кислоты
Нормализация углеводного обмена	В <sub>1</sub> , В <sub>5</sub> , липоевая кислота
Анаболический	В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , РР, В <sub>5</sub> , В <sub>6</sub> , фолиевая кислота, В <sub>12</sub> , В <sub>15</sub>
Нейротропный	В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , В <sub>6</sub> , РР, В <sub>12</sub>



ции при стрессах и благодаря их фармакологическим свойствам. К числу основных эффектов относятся: снижение образования и высвобождения биологически активных веществ (простагландинов, лейкотриенов, гистамина, кининов). Стабилизация проницаемости капилляров и гистогематических барьеров (ингибирование гиалуронидазы), стабилизация гемодинамики и антитоксический эффект, угнетение иммунных механизмов аутоагрессии. Известны данные о высокой эффективности дексаметазона при экстремальных состояниях организма, гипоксии и гипертермии, истощающих физических нагрузках. Применение анаболических стероидов с целью увеличения эффективности тренировок и повышения спортивного мастерства должно быть исключено. Однако в некоторых экстремальных ситуациях, когда нагрузки оказываются чрезмерными и возникает опасность истощения организма, кратковременное применение анаболиков возможно по медицинским показаниям с исключением участия этих спортсменов в тренировках и соревнованиях.

### 10. Пептидные биорегуляторы

В их число входят АКТГ, ангиотензин, атриальный натрийуретический пептид, бомбезин, ВИП, вазопрессин, гастрин, глюкагон, инсулин, интерлейкины, кортиколиберин, люлитропин, меланотропин, нейропептид, нейротензин, окситоцин, опиоидные пептиды, пролактин, соматостатин, соматотропин, тафцин, тимозины, тимотропин, тимусный гуморальный фактор (ТГФ), тимоген, тиролиберин, холецистокинин, эндорфины, энкефалины, тималин, эпителиамин, тимоген, простатилеин.

### Литература

1. Бобков Ю.Г., Виноградов В.М., Катков В.Ф., и др. Фармакологическая коррекция утомления. М.: Медицина.-1984. - 208 с.
2. Васильев П.В., Белай В.Е., Глод Г.Д., Разумеев А.Н. Патофизиологические основы авиационной и космической фармакологии. - М., 1971. - 365 с.
3. Васильев П.В., Глод Г.Д. Психофармакология в авиации и космонавтике // Космическая биология и медицина. - 1977. - № 3. - С.3-11.
4. Виноградов В.М. Биохимические аспекты защитного действия антигипоксантов // Фармакотерапия гипоксических и гипероксических состояний. - Кишинев, 1974. - С.5-6.
5. Виноградов В.М. Поддержание жизни в экстремальных условиях // Повышение резистентности организма к экстремальным воздействиям. - Кишинев: Штиинца. - 1973. - С.105-127.
6. Денисенко П.П. Проблема фармакологической защиты организма при действии экстремальных факторов // Физиология экстремальных состояний и индивидуальная защита человека. - М., 1986. - С. 330.
7. Лукьянова Л.Д. Антигипоксанты, подходы к их классификации, принципы применения // Фармакологическая коррекция гипоксических состояний. - Гродно. - 1991. - С.126-127.
8. Новиков В.С., Шустов Е.Б., Горанчук В.В. Коррекция функциональных состояний при экстремальных воздействиях. - С.-П.: "Наука". - 1998. - 390 с.
9. Наталенко В.П. Возможности поддержания высокого уровня работоспособности в условиях гипоксической гипоксии с помощью фармакологических средств // Антигипоксанты и актопротекторы: итоги и перспективы. - Санкт-Петербург. -1994. - С. 200.
10. Парин В.В., Виноградов В.М., Разумеев А.Н. Проблемы космической фармакологии // Космическая биология и медицина. - 1969. - Т.3, № 1. - С.62-63.
11. Смирнов А.В. Механизмы действия актопротекторов - производных бензимидазола // Фармакологическая регуляция утомления. - М., 1983. - С.116-129.
12. Смирнов А.В. Особенности актопротекторов как самостоятельного фармакологического класса // Антигипоксанты и актопротекторы: итоги и перспективы. - С.-П., 1994. - С. 164.
13. Смирнов А.В. Фармакологические средства повышения работоспособности. - Л., 1989. - 44с.
14. Шустов Е.Б., Ихалайнен А.А. Повышение устойчивости в условиях физического утомления // Морской медицинский журнал. - 1996. - № 5. - С.13-18.

Поступила 03.05.2001г.  
Принята в печать 12.06.2002г.